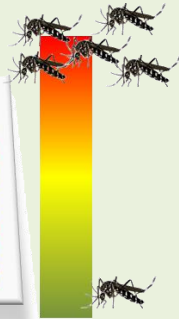


ARBOCARTO



DEMONSTRATEUR ARBOCARTO

OUTIL CARTOGRAPHIQUE POUR PREDIRE LA DENSITE D'AEDES

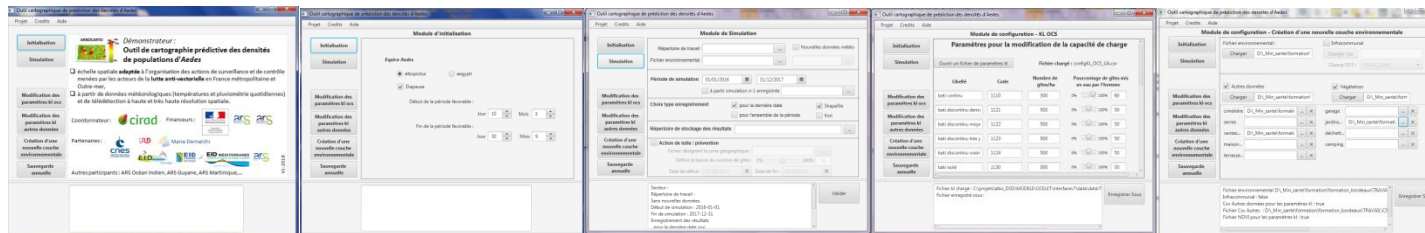
MANUEL UTILISATEUR

Version 1 – février 2019



auteurs : Marie Demarchi, Montpellier, France – Annelise Tran, Cirad, Réunion, France

Cette œuvre est mise à disposition sous licence Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.
Pour voir une copie de cette licence, visitez <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0> ou écrivez à Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA



Marie Demarchi

CONTENU

Liste des tableaux insérés dans le chapitre DONNEES	3
GLOSSAIRE	4
Aide générale.....	5
Module INITIALISATION.....	7
Module SIMULATION	8
Module CONFIGURATION - Capacité de charge liée à l'occupation du sol.....	11
Module CONFIGURATION - Capacité de charge liée aux données complémentaires	13
Module CONFIGURATION –Création d'un nouveau fichier environnemental.....	15
Module SAUVEGARDE ANNUELLE	18
DONNEES	19
<i>Stockage</i>	<i>19</i>
<i>Formatage des champs / fichiers</i>	<i>20</i>
<i>Classes de densités</i>	<i>23</i>
<i>Sources des données livrées avec le démonstrateur</i>	<i>24</i>
<i>Traitements préalables avant utilisation dans le démonstrateur</i>	<i>30</i>



Liste des tableaux insérés dans le chapitre DONNEES

Tableau 1: Arborescence de stockage des données	19
Tableau 2 : Structure du fichier environnemental	20
Tableau 3 : structure des fichiers .csv de capacités de charge de l'environnement (KL)	21
Tableau 4 : Structure des fichiers de localisation des stations météorologiques	22
Tableau 5 : Comparatif « adéquation des classes d'occupation du sol (d'UrbanAtlas et d'OSO) et type des lieux avec présence potentielle des gîtes de ponte »	26
Tableau 6 : Données complémentaires type "points noirs"	27
Tableau 7: images satellites des trois sites pilotes	29
Tableau 8 : plateforme d'accès aux images satellite.....	29



GLOSSAIRE

Couche/fichier géographique vectoriel : fichier numérique constitué d'objets graphiques auxquels sont associés intrinsèquement des données sémantiques, et situés dans un repère spatial (X,Y)

Fichier environnemental : couche géographique vectorielle représentant les objets graphiques support à la modélisation de l'abondance et densité des moustiques

IRIS : couche géographique vectorielle correspondant au découpage INSEE du territoire français, regroupant 2000 habitants. source de donnée disponible France entière (territoire ultra-marin compris)

KL : capacité de charge de l'environnement

Kml : keyhole markup language, format basé sur le XML pour représenter simplement des objets graphiques et une information alphanumérique éventuellement. Ce format a initialement été utilisé par Google Earth.

NDVI : indice de végétation à différence normalisée des réflectances dans les canaux rouge et (proche) infra-rouge

OSO : occupation du sol couvrant le territoire métropolitain français, selon une méthodologie et une nomenclature élaborée par le CESBIO (*Centre d'Etudes Spatiales de la BIOSphère – unité mixte de recherche CNRS, UPS, CNES, IRD*) . C'est un produit THEIA, disponible gratuitement, mis à jour annuellement.

Points noirs : lieux connus pouvant être source de nombreux gîtes de ponte de moustiques, il s'agit d'une source de données complémentaires aux classes génériques de l'occupation du sol. Ces points noirs, par exemple les cimetières, peuvent être téléchargeables depuis internet, d'autres données devront être créées d'après les connaissances terrain des acteurs de chaque zone.

SIG : système d'information géographique

SI-LAV : Système d'Information de lutte anti-vectorielle du Ministère de la santé

Shp : extension des fichiers géographiques vectoriels au format shapefile ou encore nommés fichiers de forme

THEIA : pôle de données et de services surfaces continentales, créé fin 2012 par neuf institutions publiques françaises impliquées dans l'observation de la terre et les sciences de l'environnement (*pour en savoir plus <https://www.theia-land.fr/>*)

UA : Urban Atlas, occupation du sol financée et diffusée par l'Union européenne. Elle couvre les grandes agglomérations d'au moins 50 000 habitants et dispose d'une nomenclature détaillée dans l'urbain. La donnée est disponible gratuitement.

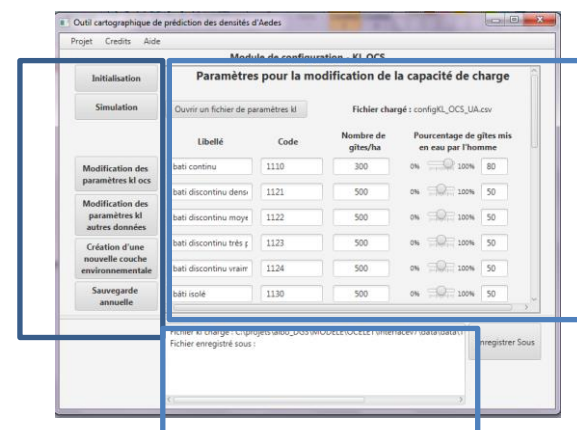


Aide générale

Le démonstrateur dispose d'une Interface constituée de trois parties principales :

- A gauche le menu avec les différents modules à activer
- Au centre, les paramètres à préciser pour chaque module
- En bas, un espace d'avertissement ou d'information du bon déroulé du traitement.

Dans la partie supérieure, l'aide, les crédits et la fermeture de l'application sont également disponibles.



Module INITIALISATION, à activer à la première utilisation de l'outil, ensuite cela n'est plus nécessaire : gestion espèce, diapause.

Module SIMULATION Pour un usage opérationnel hebdomadaire par exemple, ou pour analyser les prédictions du modèle, tester des stratégies de lutte ou pour des actions de communication.

Modules CONFIGURATION, pour modifier les fichiers de référence afin d'affiner la prise en charge de la capacité de charge de l'environnement.

Fichiers de configuration de la capacité de charge de l'environnement liée à l'occupation du sol

Fichier de configuration de la capacité de charge de l'environnement liée à des données complémentaires

Création d'un nouveau fichier environnemental à partir de ces nouveaux réglages ou en prenant en compte une nouvelle couche d'information sur la végétation (fichier raster binaire de NDVI seuillé)

Module SAUVEGARDE ANNUELLE, sauvegarde de fichier(s) de calcul intermédiaire au 31 décembre.

A chaque création de fichier géographique (modules SIMULATION, Configuration – nouveau fichier environnemental, Sauvegarde annuelle), en complément du fichier de densités, un fichier txt est également produit stockant l'historique des paramètres utilisés.



Notion de « Capacité de charge de l'environnement »

La capacité de charge de l'environnement peut s'apparenter au nombre maximum de stades larvaires qui peuvent être présents dans l'environnement. Elle est donc liée au nombre de gîtes larvaires potentiels/ha : Gîtes pouvant être mis en eau par les précipitations (KLvar) et gîtes mis en eau par l'homme, notamment via l'arrosage (KLfix).

Ces deux variables sont prises en compte dans les fonctions et équations du modèle mécaniste (pour les stades larves et nymphes).

En l'absence de données quantitatives collectées sur le terrain, l'outil se base sur diverses sources d'informations pour se rapprocher au plus près de la réalité :

- L'occupation du sol permet de classer l'espace en de grandes classes. Pour chacune de ces classes, les KLfix et KLvar sont définis, en se basant sur les retours d'expériences et littérature connus à ce jour.
- La présence ou non de végétation est un facteur « aggravant » la présence du moustique. Sa prise en compte vient donc augmenter la capacité de charge définie précédemment pour les classes d'occupation du sol. Et ce d'autant, que l'on dispose rarement d'une information précise sur la présence par exemple de jardins ou massifs dans les différentes occupations du sol disponibles.
- Pour affiner les résultats de la modélisation, on peut :
 - préciser l'usage des sols, via d'autres sources de données. On retient ceux connus pour fournir des gîtes à l'espèce de moustique considérée (cimetière, espace de vente de végétaux, déchetterie, ...)
 - compléter les connaissances à l'aide d'information ponctuelle propre à chaque site (maison abandonnée, terrasses à plots, ...).

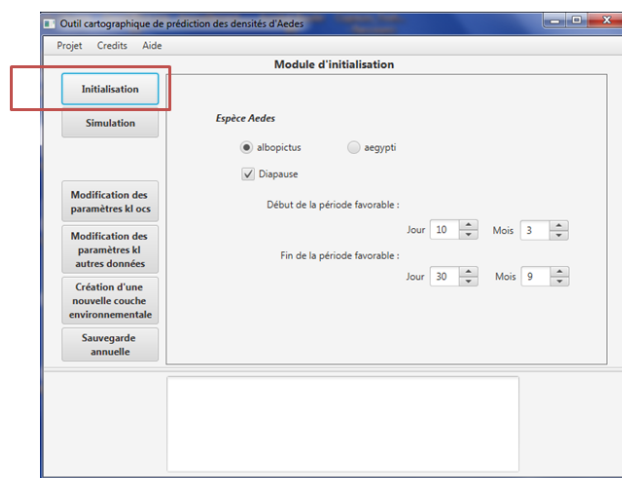
Ces deux catégories peuvent être regroupées sous l'appellation « points noirs ».



Module INITIALISATION

Activation lors de la première utilisation de l'outil.

Création d'un fichier d'initialisation concernant les paramètres adaptés à l'espèce et au contexte général du site



Mode Opérateur

Sélection de l'espèce d'*Aedes*

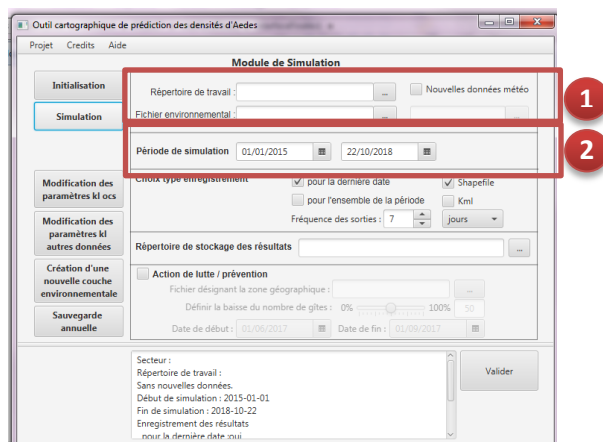
Dans le cas d'*Aedes albopictus*, préciser si sur la zone étudiée, on constate une diapause. Dans l'affirmative préciser la date de début de la période favorable à la présence du moustique (par défaut, le 10 mars) et la date de fin de période favorable (par défaut, le 30 septembre).



Module SIMULATION

Création du fichier géographique de prédiction des /de la densité(s) d'*Aedes* en fonction des paramètres définis par l'utilisateur.

Mode opératoire



- 1 Sélection du **répertoire de travail** : **répertoire « racine »** de stockage des données. Ce répertoire racine contient notamment les sous-répertoires concernant les stations météorologiques et les relevés météorologiques historiques (respectivement SHP/METEO et CSV/METEO). Cf *chapitre stockage des données*

Sélection du **fichier environnemental** (format Shapefile). Le fichier caractérise les entités géographiques pour lesquelles les simulations de densités de moustiques sont effectuées. Il peut s'agir d'un découpage à l'IRIS, ou d'un découpage infra-communal. Pour chaque entité géographique les valeurs de capacité de charge de l'environnement ont été définies.

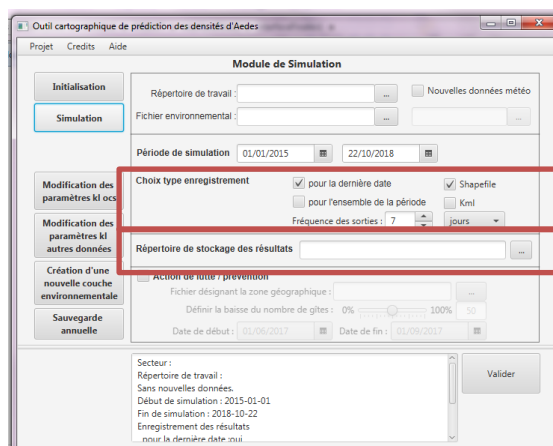
Remarque : pour accélérer les temps de traitements, utiliser la sauvegarde annuelle au 31 décembre de l'année N-1, seuls les relevés météorologiques de l'année en cours seront alors utilisés (compte tenu que la sauvegarde au 31/12 a été établie avec tous les relevés antérieurs).

Préciser si la simulation se base sur de nouveaux relevés météorologiques préalablement téléchargés et stockés dans le répertoire à sélectionner dans ce cas, sinon la simulation exploitera le jeu de données météorologiques existant.

- 2 Définir la période de modélisation : soit en sélectionnant le jour dans les calendriers, soit en saisissant au clavier la date, dans ce dernier cas terminer la saisie en cliquant sur la touche « Entrée » du clavier.

Remarque : si vous utilisez un fichier de sauvegarde annuelle, seules les dates postérieures pourront être saisies. Un message d'alerte dans la console en bas vous le rappellera.





3 Préciser le type d'enregistrement, en cochant les cases désirées :

La dernière date : pour un usage opérationnel hebdomadaire*

Il s'agit en fait de la date finale spécifiée de la période de modélisation. Il ne s'agit pas nécessairement de la dernière date du relevé météorologique.

L'ensemble de la période : pour un suivi temporel dynamique – *Attention, les temps de traitement sont nécessairement plus longs.*

Le fichier en sortie décrira les abondances de chaque stade à chaque semaine comprise dans la période, sauf si la période englobe l'année d'initialisation du modèle, dans ce cas les abondances seront fournies à partir de l'année suivante.*

Format SHP : pour l'utilisation par la suite dans un système d'information géographique. Plusieurs densités correspondant à différents stades seront présentes dans le fichier résultat. Ce format permet aussi d'être intégré au SI-LAV, cf l'administrateur SI-LAV.

Format kml : pour l'utilisation dans Google Earth ou intégré directement au SI-LAV, si l'information est à l'échelle de l'IRIS. Seule la densité totale des adultes par hectare sera cartographiée.

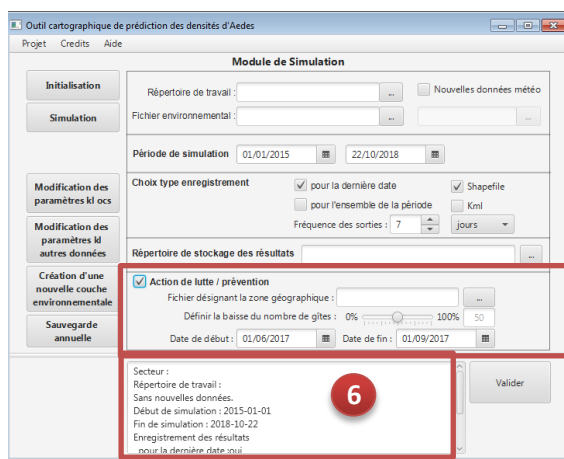
Les classes sont définies de la manière suivante :

1 : < 100	6 : 5000-10000
2 : 100-500	7 : 10000-15000
3 : 500-1000	8 : 15000-20000
4 : 1000-2500	9 : 20000-25000
5 : 2500-5000	10 : >25000

*Fréquence des sorties : par défaut elle est de 7 jours. L'utilisateur peut la modifier : variation en nombre de jours ou de mois grâce aux deux listes proposées.

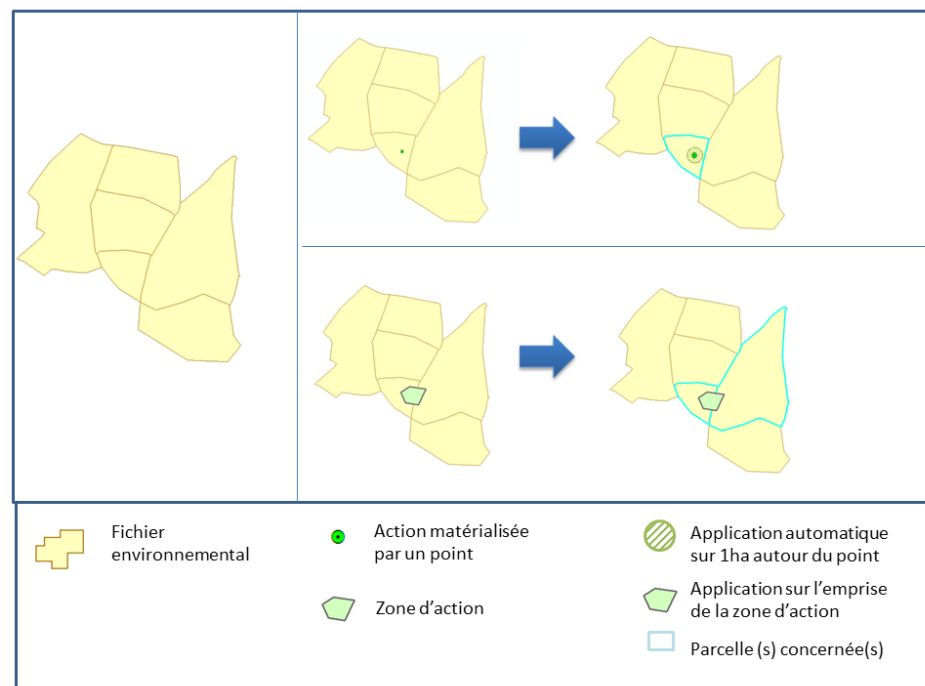
4 Définir le répertoire d'écriture des résultats





5 Option : pour tester des actions de lutte ou prévention localisées, **cocher la case**

puis **sélectionner le fichier géographique, décrivant la zone** (les attributs sont facultatifs). La localisation peut être fournie sous forme de polygone(s) ou de point(s). Dans le cas des fichiers géographiques constitués de points, l'action n'agira que sur les parcelles concernées du fichier environnemental par les points et sur une zone d'un hectare autour du ou des points.



A l'aide du curseur, indiquer la **baisse du nombre de gîtes** sur cette zone.

Et la **période** pendant laquelle cette action se déroule

6 Les fichiers sont générés lorsque s'affiche dans la zone de texte « traitement terminé »



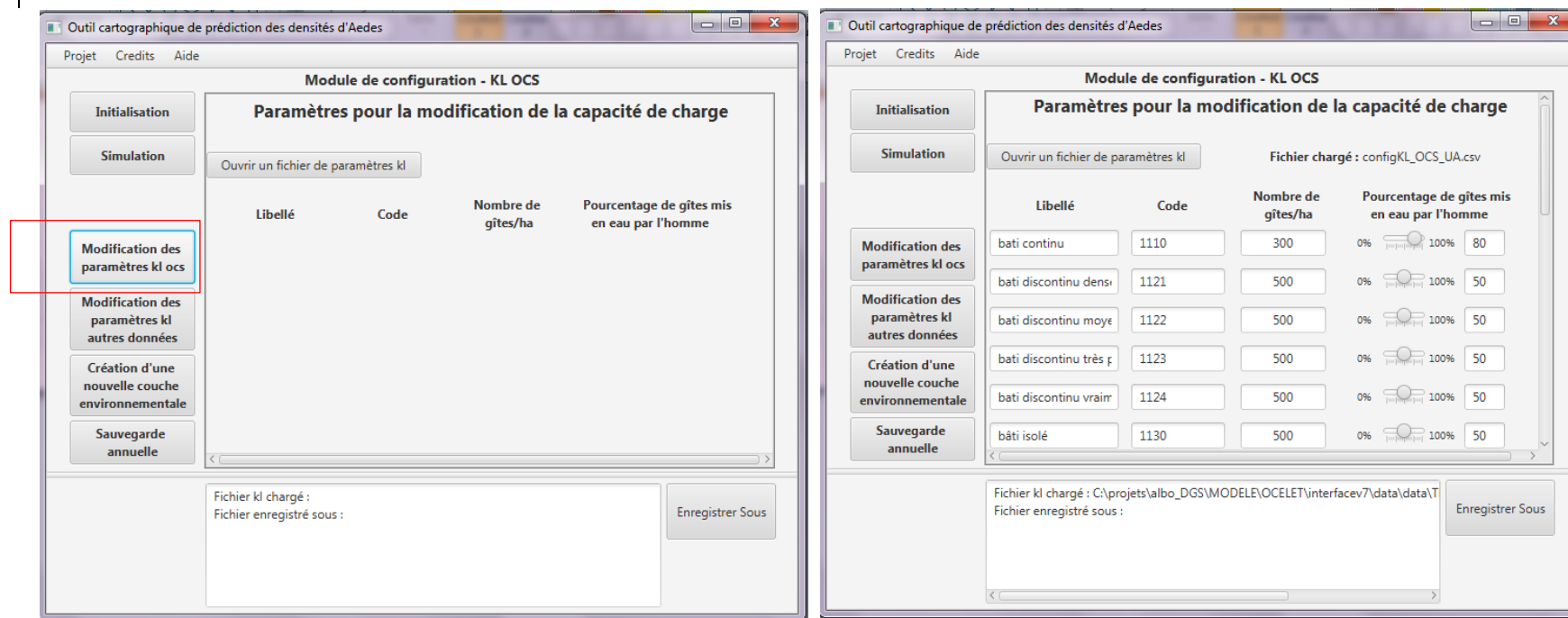
Module CONFIGURATION - Capacité de charge liée à l'occupation du sol

La capacité de charge de l'environnement peut s'apparenter au nombre de gîtes potentiels/ha : Gîtes pouvant être mis en eau par les précipitations (Klvar) et gîtes mis en eau par l'homme, notamment via l'arrosage (Klfix). (cf \$ aide générale)

Dans ce module, l'utilisateur peut modifier des paramètres servant au calcul des Klfix et Klvar, liés aux différentes classes d'occupation du sol.

Au départ deux fichiers de configuration des capacités de charge de l'environnement liées à l'occupation du sol sont livrés avec l'outil : pour une nomenclature identique à celle d'Urban Atlas « configKL_ocs_UA.csv » et pour celle similaire à OSO « configKL_ocs_OSO.csv ».

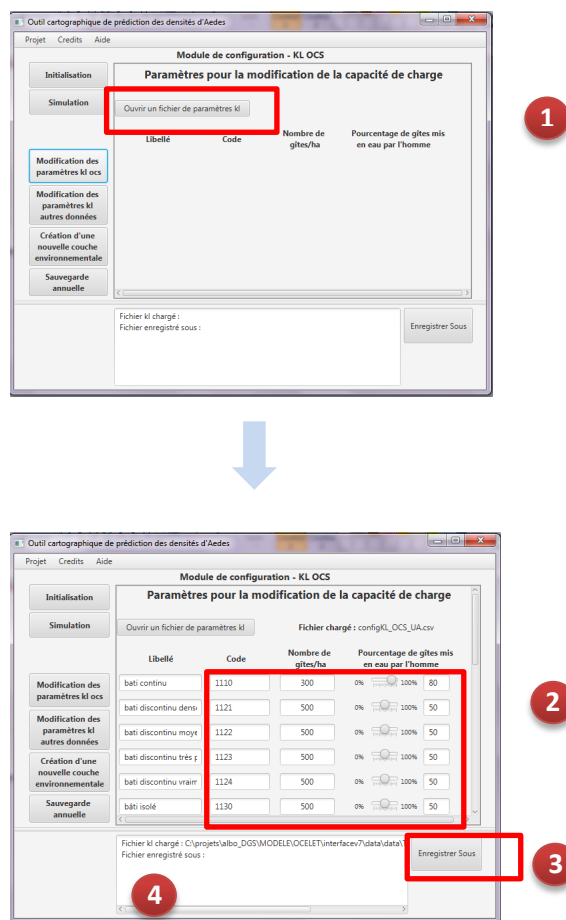
En modifiant les paramètres via l'interface de ce module, un nouveau fichier (.csv) sera créé.



Interface au lancement du module / interface après chargement d'un fichier (ici pour une nomenclature semblable à celle d'Urban Atlas)



Module CONFIGURATION - Capacité de charge liée à l'occupation du sol / mode opératoire



1 Sélectionner un fichier de configuration des capacités de charge de l'environnement liées à l'occupation du sol

Il s'agit d'un fichier .csv. Deux sont livrés avec le démonstrateur.

Automatiquement la liste des classes d'occupation du sol va s'afficher. Cette liste varie selon l'occupation du sol.

2 Les paramètres « nb de gites/ha » et « % de gites mis en eau par l'homme » sont définis de manière identique pour tous les objets géographiques de la même classe d'occupation du sol.

Modifier-les en fonction de vos connaissances

Le pourcentage de gites mis en eau par l'homme est changé en déplaçant le curseur. Utilisez les flèches du clavier, pour affiner si besoin ce pourcentage

3 Définir un nom pour le fichier .csv qui contiendra sauvegarde de vos modifications, en cliquant sur « Enregistrer sous »

4 La création du fichier est effectuée lorsque la zone de texte située en bas de la fenêtre du démonstrateur affiche « traitement terminé ».



Module CONFIGURATION - Capacité de charge liée aux données complémentaires

La capacité de charge de l'environnement peut s'apparenter au nombre de gîtes potentiels/ha : Gîtes pouvant être mis en eau par les précipitations (Klvar) et gîtes mis en eau par l'homme, notamment via l'arrosage (Klfix). (cf \$ aide générale)

Dans ce module, l'utilisateur peut modifier des paramètres servant au calcul des Klfix et Klvar, liés aux autres sources de données (« Points noirs »).

Au départ un fichier de configuration des capacités de charge de l'environnement liées aux données complémentaires est livré avec l'outil « configKL_autredata.csv ».

En modifiant les paramètres via l'interface de ce module, un nouveau fichier(.csv) sera créé.

The interface is titled 'Outil cartographique de prédiction des densités d'Aedes' and 'Module de configuration - KL autres données'. It includes buttons for 'Initialisation', 'Simulation', 'Modification des paramètres kl ocs', 'Modification des paramètres kl autres données' (highlighted in red in the left screenshot), 'Création d'une nouvelle couche environnementale', and 'Sauvegarde annuelle'. The main area is titled 'Paramètres pour la modification de la capacité de charge' and contains a table with columns: Libellé, Code, Nombre de gîtes/ha, and Pourcentage de gîtes mis en eau par l'homme. The right screenshot shows the table populated with data from 'configKL_autredata.csv'.

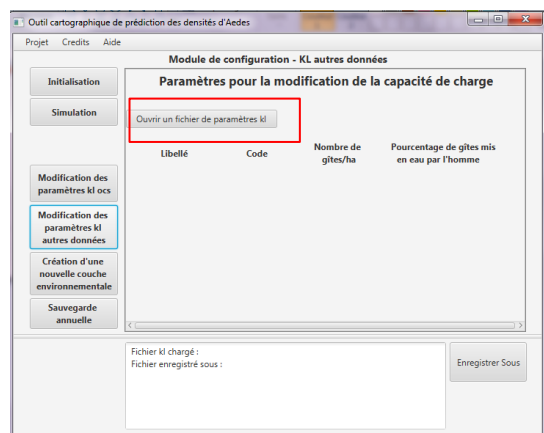
Libellé	Code	Nombre de gîtes/ha	Pourcentage de gîtes mis en eau par l'homme
cimetière	1	500	80
serres	2	300	80
ventes plantes	3	500	80
maisons abandonnés	4	500	30
terrasses à plot	5	300	30
garage	6	100	10

Remarque : pour inclure une autre source de donnée que les 10 définies par défaut, il faut au préalable insérer une ligne à la fin du fichier texte et saisir un autre type de donnée Ex. : embarcation, plus incrémenter l'identifiant (champ code). [cf \$ DONNEES]



En intégrant le fichier, le démonstrateur proposera alors automatiquement cette nouvelle source de donnée dans l'interface.

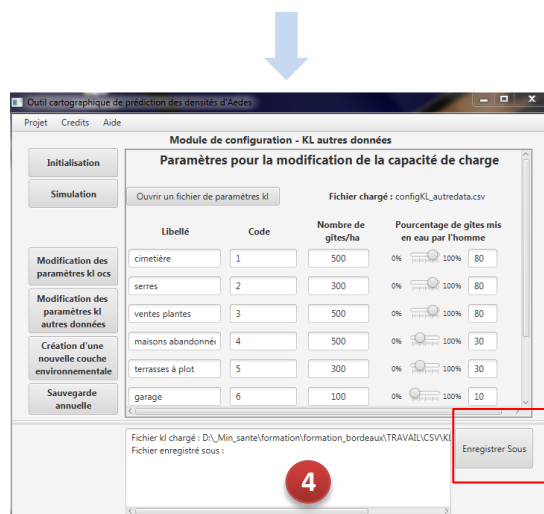
Module CONFIGURATION - Capacité de charge liée aux données complémentaires / mode opératoire



1

- 1 Sélectionner un fichier de configuration des capacités de charge de l'environnement liées aux autres sources de données.

Automatiquement la liste des différents types de données complémentaires va s'afficher.



2

- 2 Les paramètres « nb de gites/ha » et « % de gites mis en eau par l'homme » sont définis de manière identique pour tous les objets géographiques de même type.

Modifier-les en fonction de vos connaissances

Le pourcentage de gites mis en eau par l'homme est changé en déplaçant le curseur. Utilisez les flèches du clavier, pour affiner si besoin ce pourcentage

3

- 3 Définir un nom pour le fichier .csv qui contiendra la sauvegarde de vos modifications, en cliquant sur « Enregistrer sous ».

- 4 La création du fichier est effectuée lorsque la zone de texte située en bas de la fenêtre du démonstrateur affiche « traitement terminé ».



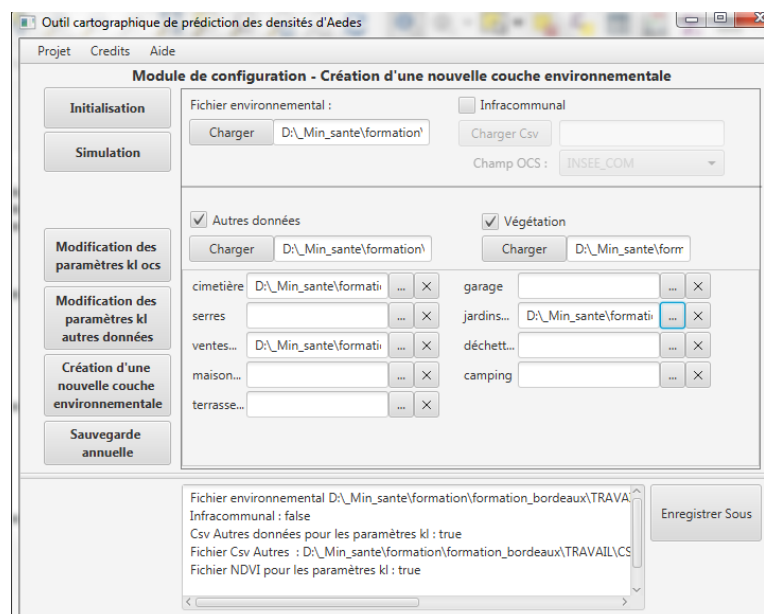
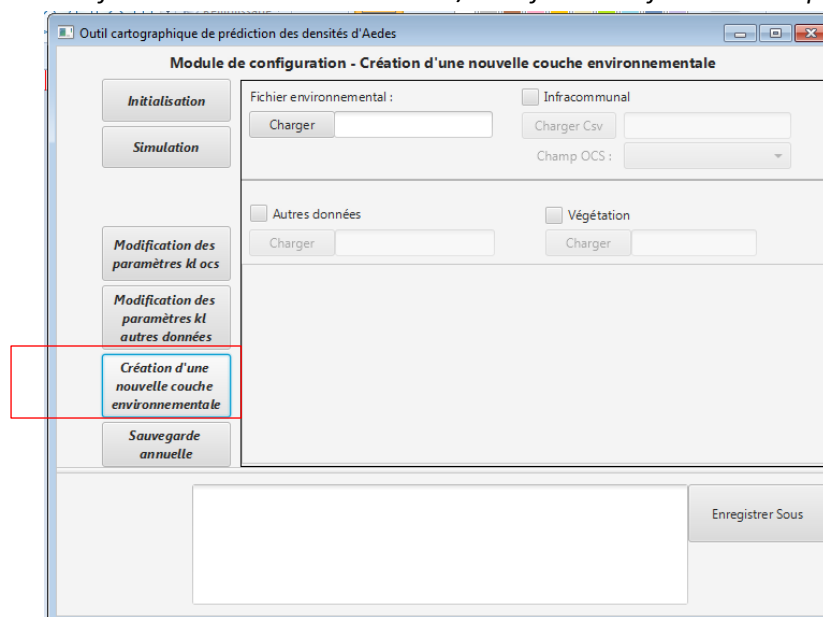
Module CONFIGURATION –Création d'un nouveau fichier environnemental

Le fichier environnemental caractérise les entités géographiques pour lesquelles les simulations de densités de moustiques sont effectuées. Il peut s'agir d'un découpage à l'IRIS, ou d'un découpage infra-communal. Pour chaque entité géographique les valeurs de capacité de charge de l'environnement ont été définies.

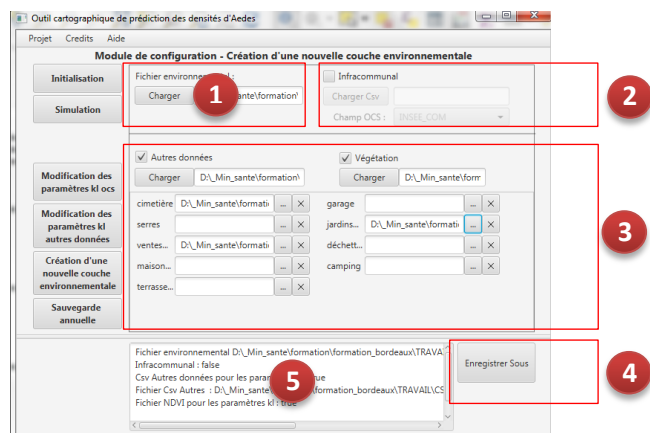
Le module ici permet de mettre à jour le fichier environnemental avec par exemple de nouveaux paramètres de capacités de charges de l'environnement (définis via les modules « Configuration – capacité de charge liée à l'occupation du sol » et/ ou « Configuration- capacité de charge liée aux données complémentaires ») et/ou la prise en compte de la végétation. Le fichier environnemental initial ne sera pas écrasé. Un nouveau fichier sera créé.

Il pourra alors être utilisé lors des futures simulations de densités de moustiques. (via l'activation du module SIMULATION)

Interface au lancement du module / interface modifiée selon les paramètres utilisateurs



Module Configuration – Création d’une nouvelle couche environnementale / Mode opératoire



Différentes combinaisons sont possibles, pour la création de la nouvelle couche environnementale : enrichir le fichier environnemental avec d’autres éléments (cf 3), que le fichier environnemental soit à un découpage IRIS ou infra-communal, ou, si le fichier environnemental est à un découpage infra-communal, appliquer des nouvelles valeurs de capacité charge de l’environnement liée aux classes d’occupation du sol (cf 2), ou prendre en compte simultanément pour un fichier environnemental au découpage infra-communal, l’apport de nouvelles informations pour mieux caractériser localement l’environnement favorable au moustique et des valeurs différentes de capacité de charge liée aux classes d’occupation du sol (cf 2 et 3).

1 Sélection d’un fichier environnemental **il est nécessaire d’appliquer les modifications au fichier de référence brut/initial, pour lesquels les valeurs de capacité de charge de l’environnement sont établies uniquement à partir des classes d’occupation du sol, qu’il soit à un découpage IRIS ou infra-communal.**

2 A activer, si les deux conditions sont satisfaites (application des nouvelles valeurs de KL liées à l’OCS et fichier environnemental au **découpage infra-communal**). Pour cela, cocher la case « infra-communal », puis

- sélectionner le fichier csv modifié* de configuration de capacité de charge liée à l’occupation du sol
- sélectionner dans la liste déroulante, le champ du fichier environnemental, qui contient les codes des classes d’occupation du sol

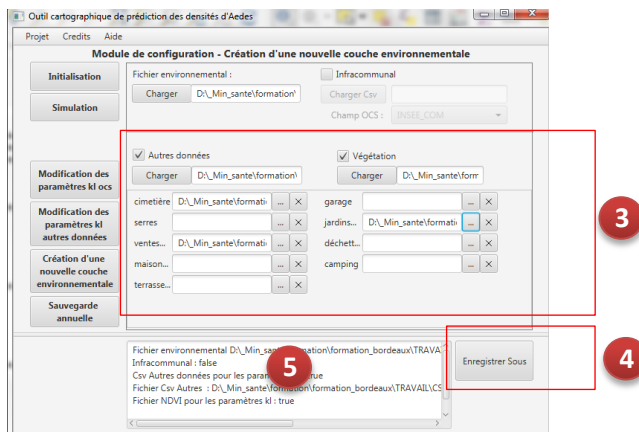
Nota :

Le module « Configuration –Modification des KL liées à l’OCS » génère un fichier CSV avec de nouvelles valeurs de KL.

Le module « Création d’une nouvelle couche environnementale » permet d’affecter ces nouvelles valeurs à un fichier environnemental.

Pour générer le fichier csv modifié, vous devez **préalablement activer le module « Configuration –Modification des KL liées à l’OCS »**.





Différentes combinaisons sont possibles, pour la création de la nouvelle couche environnementale : **enrichir le fichier environnemental avec d'autres éléments (cf 3)**, que le fichier environnemental soit à un découpage IRIS ou infra-communal, ou, si le fichier environnemental est à un découpage infra-communal, **appliquer des nouvelles valeurs de capacité charge de l'environnement liée aux classes d'occupation du sol (cf 2)**, ou prendre en compte **simultanément** pour un fichier environnemental au découpage infra-communal, l'apport de nouvelles informations pour mieux caractériser localement l'environnement favorable au moustique et des valeurs différentes de capacité de charge liée aux classes d'occupation du sol (cf 2 et 3).


3 Si vous souhaitez enrichir le fichier environnemental avec des « points noirs » ou une couche végétation, cocher :

- « autres données » pour l'ajout de points noirs

Sélectionner dans ce cas le fichier csv de configuration de capacité de charge de l'environnement associé aux autres données

Une liste s'affiche automatiquement listant les différents types de données complémentaires présents dans le fichier de configuration.

Sélectionner la couche géographique correspondante pour chaque type choisi, en

cliquant sur .

Si vous souhaitez supprimer l'association fichier-type de données complémentaires, il suffit de cliquer sur la croix, située après le nom du fichier.

- Et/ou « Végétation », et sélectionner le fichier raster (NDVI) correspondant.

4 Enfin saisir un nom au nouveau fichier qui sera créé.

Vous pouvez aussi modifier le répertoire de stockage de ce fichier.

5 La nouvelle couche environnementale est générée lorsque s'affiche « traitement terminé », dans l'espace des messages.



Module SAUVEGARDE ANNUELLE

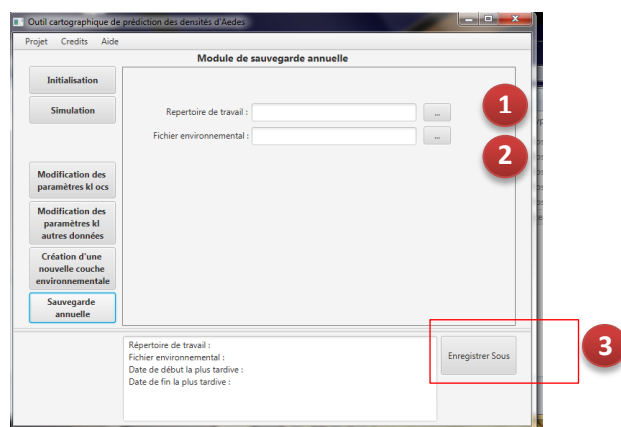
Ce module sauvegarde l'état des abondances et les autres paramètres internes du modèle au 31 décembre de l'année N-1..

La sauvegarde produite peut par la suite être utilisée comme fichier environnemental du module SIMULATION, permettant alors d'améliorer les temps de traitement des prochaines simulations.

La sauvegarde ne peut être créée que si la zone d'étude dispose d'au moins deux années de relevés météorologiques quotidiens.

Le module de sauvegarde annuelle génère autant de fichiers géographiques que d'années présentes dans les relevés météorologiques.

Mode opératoire



- 1 Sélectionner le répertoire de travail : répertoire « racine » de stockage des données du projet.
- 2 Sélectionner la couche géographique, qui représente les entités pour lesquelles les simulations sont effectuées. La table attributaire de cette couche géographique, doit contenir au minimum les champs de capacités de charge de l'environnement et un identifiant.
- 3 Définir le répertoire de stockage des sauvegardes.
La gestion du nom des fichiers produits est automatisée.

Remarque : Les relevés météorologiques historiques doivent être conservés



DONNEES

Stockage

L'arborescence des fichiers est constituée d'un ensemble de sous-répertoires aux noms libres, **sauf pour ceux en rouge** ci-dessous. Des sous-répertoires peuvent être créés sauf pour les chemins « rouge » (*ex CSV/METEO non modifiable*)

Les noms des répertoires ne doivent inclure ni espace, ni lettre accentuée, ni caractère de ponctuation.

ARBORESCENCE	Description	Type de fichier contenu dans le répertoire		
<i>*répertoire obligatoire / **répertoire recommandé</i>		texte	vectorel	raster
ENTREES **	nouveaux relevés météorologiques	(.csv) un par station météorologique		
TRAVAIL *				
• CSV *				
– KL	<i>Tables de correspondance capacité de charge</i>	(.csv)		
– METEO *	<i>Historique compilé des données météo</i>	(.csv) un par station météorologique		
• NDVI	<i>Indice de végétation</i>			X
• SHP *				
– PARCELLES	<i>Fichier « environnemental »</i>	.txt accompagnant le fichier environnemental	X	
– IRIS				
– INFRACOMMUNALE				
– POINTS_NOIRS	<i>Données complémentaires</i>		X	
– POINTS_VERTS	<i>Localisation de zones d'action</i>		X	
– SAUV_ANNUEL	Sauvegarde des états annuels intermédiaires		X	
– STATIONS *	<i>Localisation des stations</i>		X	
REFERENCES**	Répertoire de référence (données de départ)			
RESULTATS **	Répertoire des résultats des simulations			

Tableau 1: Arborescence de stockage des données



Formatage des champs / fichiers

- Fichier environnemental

Les couches vectorielles utilisées comme fichier environnemental dans le démonstrateur doivent disposer au minimum des 7 champs suivants. Les 5 premiers décrits ci-après sont nécessaires au modèle dynamique de population de moustique. Les deux derniers sont utiles pour les analyses futures. La casse du nom des champs est à respecter ainsi que le type de champ

Nom du champ	type	description
id	Chaine de caractères	Identifiant des objets graphiques
SurfHA	Numérique réel double	Surface en hectare des objets graphiques
Altitude	Entier	Altitude moyenne en mètre
KLfix	Entier (10)	Capacité de charge de l'environnement mise en eau par action de l'homme
KLvar	Entier (10)	Capacité de charge de l'environnement mise en eau par les précipitations
INSEE_COM	Chaine de caractères	Identifiant INSEE des communes
NOM_COM	Chaine de caractères	Nom de la commune

Tableau 2 : Structure du fichier environnemental



- Tables de correspondance des capacités de charge de l'environnement

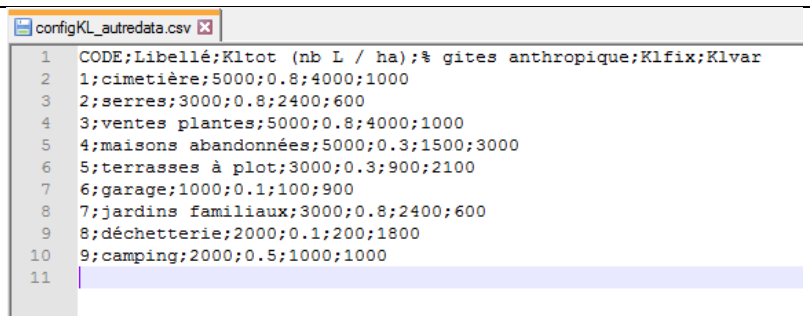
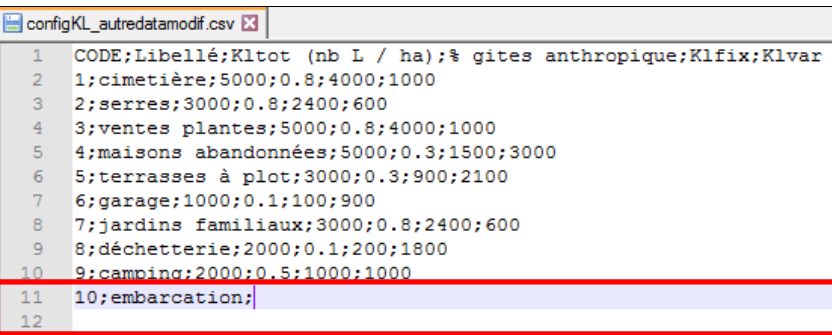
La **structure** de ces fichiers csv NE DOIT PAS être modifiée.

Champs	CODE	Libellé	Kltot (nb L / ha)	% gites anthropique	Klfix	Klvar
Description		Classe d'occupation du sol ou type de 'points noirs'	Capacité de charge totale (nombre de larves par hectare)	% de gites mis en eau par l'homme (en l'absence de précipitation)	Capacité de charge de l'environnement mise en eau par action de l'homme	Capacité de charge de l'environnement mise en eau par les précipitations

Tableau 3 : structure des fichiers .csv de capacités de charge de l'environnement (KL)

Les valeurs peuvent être adaptées au fur et à mesure des connaissances terrain. Il existe des tables de correspondance pour les différentes classes d'occupation du sol et pour chaque type de « points noirs ». La modification des valeurs de capacité de charge de l'environnement s'effectue via les modules de configuration « Modification des paramètres de KL OCS » et « Modification des paramètres de KL autres données » respectivement pour les classes d'occupation du sol ou les données complémentaires type « points noirs ». Le démonstrateur produira un nouveau fichier csv à l'issue de ces deux modules.

Vous pouvez aussi créer un nouveau type de « point noir ». Dans ce cas, dans un éditeur de texte, il suffit d'ajouter une ligne et de renseigner à minima les champs « CODE » et « Libellé ». Les valeurs des autres champs peuvent être modifiées via le démonstrateur (module « Configuration capacité de charge de l'environnement liée aux autres données »).

Fichier livré	Exemple de modification : ajout d'un autre type de « point noir »
 <pre> 1 CODE;Libellé;Kltot (nb L / ha);% gites anthropique;Klfix;Klvar 2 1;cimetière;5000;0.8;4000;1000 3 2;serres;3000;0.8;2400;600 4 3;ventes plantes;5000;0.8;4000;1000 5 4;maisons abandonnées;5000;0.3;1500;3000 6 5;terrasses à plot;3000;0.3;900;2100 7 6;garage;1000;0.1;100;900 8 7;jardins familiaux;3000;0.8;2400;600 9 8;déchetterie;2000;0.1;200;1800 10 9;camping;2000;0.5;1000;1000 11 </pre>	 <pre> 1 CODE;Libellé;Kltot (nb L / ha);% gites anthropique;Klfix;Klvar 2 1;cimetière;5000;0.8;4000;1000 3 2;serres;3000;0.8;2400;600 4 3;ventes plantes;5000;0.8;4000;1000 5 4;maisons abandonnées;5000;0.3;1500;3000 6 5;terrasses à plot;3000;0.3;900;2100 7 6;garage;1000;0.1;100;900 8 7;jardins familiaux;3000;0.8;2400;600 9 8;déchetterie;2000;0.1;200;1800 10 9;camping;2000;0.5;1000;1000 11 10;embarcation; 12 </pre>



- Relevé météorologique

Ils sont au format csv et sont composés de 5 champs (numéro de la station météo, date du relevé quotidien, précipitation journalière, température minimale, température maximale). Les valeurs décimales sont formatées avec des points comme séparateur.

Il y a un fichier par station météorologique et le nom du fichier correspond au numéro de la station.

POSTE	DATE	RR	TN	TX
33281001	01/01/2014	6.1	8.5	12.8
33281001	02/01/2014	4.4	9.1	14.7

Exemple : Extrait d'un relevé météo de la station bordelaise nommée 33281001.

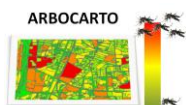
Remarque : le démonstrateur agrège automatiquement les nouveaux relevés aux relevés historiques pour chaque station. Le résultat agrégé des relevés est stocké dans le répertoire TRAVAIL. Cette agrégation est réalisée lorsque dans le module SIMULATION, la case « Nouvelles données météo » est cochée. Le modèle utilisant des données journalières, il ne doit pas y avoir de trou dans la série temporelle. Si tel est le cas, le démonstrateur affichera un message dans l'espace d'information en bas de la fenêtre et la simulation ne pourra pas être effectuée.

[cf RAPPORT FINAL FEVRIER 2019 pour mode d'accès aux relevés météorologiques et au fichier de localisation des stations météorologiques]

Concernant le fichier de localisation des stations météorologiques, on retient les stations de type 0, 1 et 2 transmettant quotidiennement à Météo France les données de pluviométrie et de température minimale et maximale. L'application prend en compte l'ouverture et la fermeture des stations météorologiques. Le fichier géographique de localisation des stations doit se nommer « StationsMeteo_Lambert93 ». Il devra être dans le même système de projection que les autres données, à savoir projection lambert93 (avec datum RGF93). Il comporte au minimum les cinq champs décrits dans le tableau ci-après. La casse doit être respectée.

Nom du champ	Description	typage
Nom	Libellé de la station météo	Chaîne de caractères
Numero	Numéro identifiant la station	Entier long
Altitude	Altitude exprimée en mètre	Entier
Ouverture	Date d'ouverture de la station	Chaîne de caractères
Fermeture	Date éventuelle de fermeture de la station	Chaîne de caractères

Tableau 4 : Structure des fichiers de localisation des stations météorologiques



- Végétation

Il s'agit d'une donnée raster, issue de traitements d'images satellitaires commandées dans le cadre du projet. Les couches de végétation peuvent être stockées dans un répertoire NDVI. Elles sont au format geotiff, enregistrées en binaire (0 : absence de végétation, 1 : végétation) et doivent être définies dans le même système de référence spatiale que toutes les autres données (Lambert 93 – datum RGF93 en France métropolitaine).

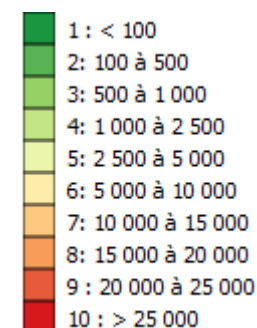
Classes de densités

Les fichiers au **format shapefile** dispose d'un champ nommé **classdens** correspondant à une classification des densités d'adultes par hectare.

Les fichiers au **format kml** présentent une seule information correspondant à la classification des densités d'adultes par hectare. Les fichiers kml présentent directement une légende associée aux 10 classes proposées.

Pour faciliter l'analyse, deux fichiers de légende QGIS (*densite_adultes_classdens.qml* et *densite_adultes_classdens2.qml*) ont été créés et sont livrés avec le démonstrateur afin d'être exploités dans le logiciel QGIS. *densite_adultes_classdens.qml* n'affiche que le numéro de la classe (de 1 à 10), alors que *densite_adultes_classdens2.qml* rappellent en plus les bornes des classes.

Les mêmes bornes sont utilisées et sont les suivantes.

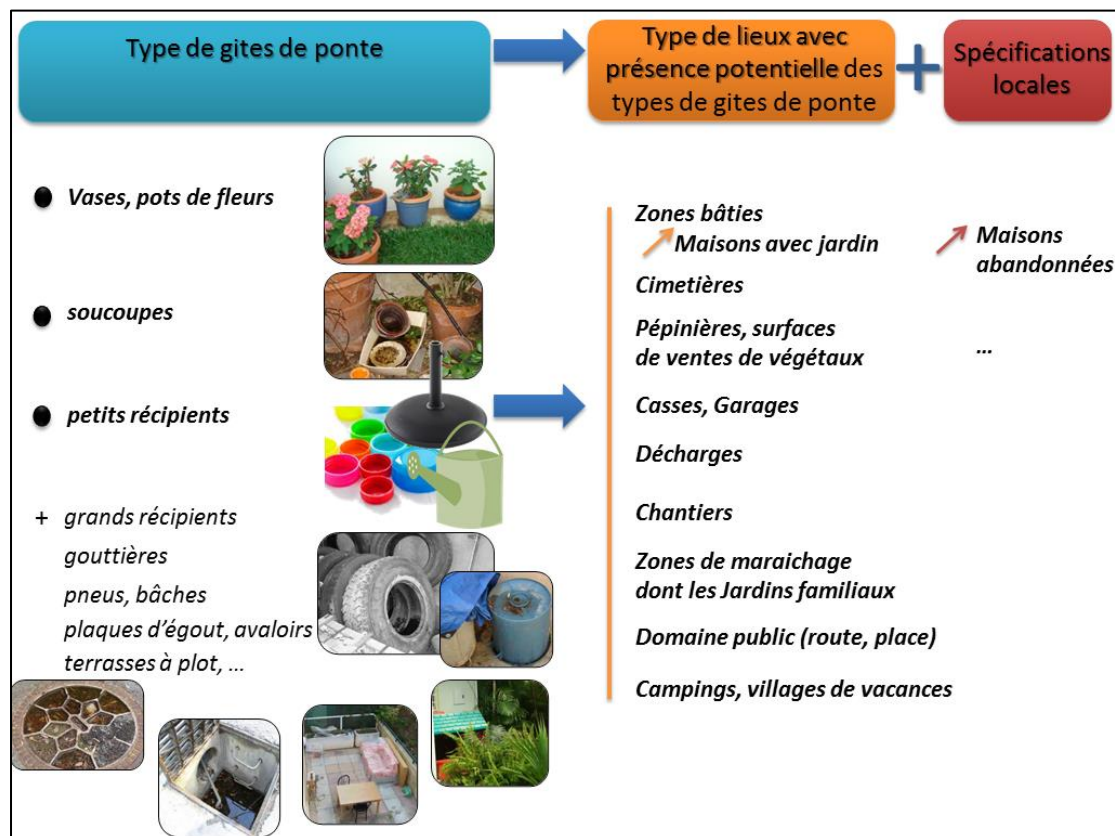


Pour les autres stades de développement du moustique, une représentation par densité est également possible grâce à deux attributs : le champ d'abondance de moustique au stade choisi (œuf, larves, ...) et le champ exprimé en hectare (SurfHA).



Sources des données livrées avec le démonstrateur

Identification des Espaces favorables à la présence de gîtes de pontes : (résultat questionnaires et entretiens)



Ils peuvent être identifiés via des bases de données d'occupation du sol, via d'autres sources de données (telles que OpenStreetMap) ou devront être créés (saisie graphique).

Selon les bases de données d'occupation du sol, certains espaces seront regroupés dans une même catégorie. Une couche de végétation et/ou les connaissances locales retranscrites graphiquement pourront permettre d'« individualiser » ces lieux au regard de leur favorabilité à la présence des gîtes de ponte du moustique tigre.



Occupation du sol

L'application est livrée avec des fichiers environnementaux construits à partir de deux sources d'occupation du sol à grande échelle disponibles gratuitement en France métropolitaine.

- Urban Atlas : Base de données mise à disposition par l'Union Européenne grâce au programme GMES Copernicus. Elle couvre les agglomérations européennes de plus de 50 000 habitants. Le millésime 2012 couvre 82 villes françaises. Le millésime 2018 est en cours de production et non encore diffusé en janvier 2019. Les polygones sont agrégés de manière à ce que la surface minimale en urbain de chaque objet couvre 0,25ha. L'échelle de délimitation des objets est le 1/5000. La précision thématique est supérieure à 85% en milieu urbain et la précision graphique inférieure de 5m. Il est nécessaire de créer un compte (gratuit) pour télécharger les jeux de données.

Cette source d'information peut être utilisée au découpage Iris ou infra-communal.

La base de données doit être reprojetée en lambert 93. Ensuite, seul un croisement avec le découpage Iris est nécessaire.

[cf rapport février 2019 pour la synthèse par région des agglomérations couvertes par Urban atlas]

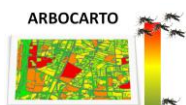
- OSO : base de données produite par le CESBIO sur l'ensemble du territoire métropolitain français. Une mise à jour annuelle est produite. Elle est diffusée en format raster et « dérivée » en format vectoriel. Cette source d'information au format vecteur peut être utilisée une fois agrégée au découpage Iris. La taille des objets trop disparate, ne permet pas d'exploiter la donnée directement au découpage infra-communal.

Le rapport de février 2019 décrit les traitements supplémentaires, pour l'exploitation de cette source de donnée sur des territoires non couverts par Urban Atlas ou par une autre occupation du sol locale.



Type de lieux avec présence potentielle des gites de ponte	Urban Atlas	OSO
Zones bâties	Plusieurs classes disponibles dissociant les espaces bâtis en fonction de leur imperméabilisation / végétation	2 classes (bâti dense / bâti diffus) mais confusion + regroupent des objets d'autres classes.
Cimetières	Pas de classe spécifique (mais objet détourné)	Pas de classe spécifique (objet noyé dans d'autres classes)
Pépinières, surfaces de vente de végétaux	Inclus sans distinction dans zone industrielles et commerciales	Inclus sans distinction dans zone industrielles et commerciales
Casses, garages	Inclus sans distinction dans zone industrielles et commerciales	Inclus sans distinction dans zone industrielles et commerciales
Décharge	Classe existante	Pas de classe spécifique
Chantier	Classe existante (pour les travaux à la date du millésime de la construction de la base de données)	Pas de classe spécifique
Zones de maraichages dont jardins familiaux	Jardins familiaux intégrés à la couche 1.4.2 Zone de maraîchage –activité agricole dans les classes agricoles (2x)	Pas d'identification ou sinon pas de distinction zone de maraîchage avec autre activité des classes agricoles
Domaine public (route, place)	Classes existantes dissociant les routes, voies ferrées, ... et les places	Classe route présente dans la nomenclature, mais dans la pratique objet route non présent à l'intérieur des territoires urbains
		Pas de classes spécifiques pour les places
Camping, villages de vacances	Inclus dans la classe 1.4.2 (sport et loisir)	Pas de classes spécifiques
Disponibilité/adéquation ■ Directement/complètement ■ Partiellement ■ Non disponible		

Tableau 5 : Comparatif « adéquation des classes d'occupation du sol (d'UrbanAtlas et d'OSO) et type des lieux avec présence potentielle des gites de ponte »



- Nomenclature minimale

Urban atlas (24 postes dont 16 urbains) – distinction KL : 10 postes	OSO (17 postes dont 4 urbains) – distinction KL : 6 postes
urbain dense / zone pavillonnaire / zone industrielle et commerciale / réseaux viaires et ferrés avec espaces associés + aéroports/ carrière décharge + chantier / sports et loisirs espace vert urbain Zones agricoles Zones naturelles	bâti dense / bâti diffus / zone industrielle et commerciale route Zones agricoles (distinction culture floraison/biomasse hiver – été) Zones naturelles

Autres données

Comme vu précédemment dans le tableau 5 (p 26) « type de lieux avec présence potentielle de gîtes de ponte de moustiques tigre et la correspondance des classes d'occupation du sol des deux bases de données Urban atlas et OSO », il est souhaitable pour qualifier au mieux les espaces susceptibles d'abriter des gîtes de pontes de compléter l'information des bases d'occupation du sol.

Openstreetmap est une base de données gratuite de production collaborative (tout un chacun peut contribuer, il n'y a pas d'organisme certifié pour valider la production). Cependant les thématiques complémentaires identifiées dans le cadre du projet ARBOCARTO ont été vérifiées lors de l'étape 1 pour les 3 sites pilotes et sont cohérentes avec la réalité.

Thématique intéressante	Terminologie OSM	Disponible (extraction)
cimetière	« cemetery »	A extraire de la couche « landuse_a » (polygone)
Jardins familiaux	« allotments »	A extraire de la couche « landuse_a » (polygone)
Surfaces de vente de végétaux	« florist » et « garden_centre »	A extraire de la couche « pois_a » (polygone)
Déchetterie	« recycling » avec différentes orthographe de « déchetterie »	A extraire de la couche « pois » (point)
Camping	« camp_site »	A extraire de la couche « pois_a » (polygone)

Tableau 6 : Données complémentaires type "points noirs"



L'identification de maisons abandonnées, les espaces privés ou publics construits avec des terrasses à plot ou toitures-terrasses mal construites, ne sont ni référencées dans les bases de données d'occupation du sol ni dans les fichiers à extraire d'OpenStreetMap (OSM). Par contre ces lieux ont pu être identifiés par les opérateurs de démolition lors des visites domiciliaires, ... dans ce cas si l'on souhaite améliorer le fichier environnemental avec ces informations locales, il faut créer la couche géographique correspondante (*cf support de formation - se référer au support de formation pour créer de la donnée correspondante à tous sites connus sources de nombreux gîtes de ponton : maison abandonnée, casse, terrasses à plots, avaloirs, ...*)

IRIS

Données disponibles France entière (territoires ultra-marins compris). Il s'agit d'un découpage INSEE du territoire regroupant 2000 habitants. Selon le nombre d'habitants par commune, ce maillage découpe les communes, ou reprend les limites administratives (=1 seul Iris dans ce cas). Il existe deux types de données géographiques. Nous recommandons d'utiliser pour le projet le plus précis : IRIS GE qui a été retravaillé pour être utilisé à une échelle du 1/10000 et être compatible avec les contours géographiques d'autres sources de données que les utilisateurs d'Arbocarto peuvent être amenés à utiliser par ailleurs.

Pour télécharger IRIS GE, il est nécessaire de disposer d'un compte professionnel sur le site de l'IGN., IRIS GE est gratuite, uniquement pour l'Etat et ses établissements associés.

Avec une précision géographique moindre, la donnée « Contour Iris » est également téléchargeable depuis le site de l'IGN : <http://professionnels.ign.fr/contoursiris#tab-3>. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de disposer de compte. La donnée est gratuite pour tous.

En janvier 2019, en téléchargement sont disponibles les Contours Iris de millésime 2017 et IRIS GE de millésime 2016.

Adresse respective de téléchargement <http://professionnels.ign.fr/contoursiris#tab-3> et <http://professionnels.ign.fr/irisge>

NDVI

Il n'existe pas sur le « marché » de couche de végétation urbaine exhaustive. Les couches livrées avec le démonstrateur, ont donc été produites dans le cadre du projet. Trois sources d'images satellitaires ont été testées (Sentinel2, Spot7 et Pleiades). Compte tenu de l'étendue des territoires, la longévité des capteurs, ... les traitements réalisés avec sentinel2 sont satisfaisants. Toutefois, les couches de végétation issues des différents capteurs testés durant le projet sont livrées et l'analyse par les sites pilotes peut ainsi être poursuivie.



Sites	Capteur (satellite)	Nombre d'images	Date de prise de vue	Seuillage effectué
Bordeaux	Sentinel2	1	4 mai 2018	0,55
	Spot7	1	8 avril 2017	0,35
	Pleiades	1	8 mars 2018	0,36
Grenoble	Sentinel2	4	5 mai 2018	0,55 sur la mosaïque d'images réalisée
	Spot6	3	21 septembre 2017	0,35 sur la mosaïque d'images réalisée
			9 octobre 2017	
			25 octobre 2017	
	Pleiades	6	1 4 juillet 2017	0,35 sur la mosaïque d'images réalisée
			2 7 août 2017	
			3 25 octobre 2017	
Montpellier	Sentinel2	1	18 avril 2018	0,55
	Spot6	1	18 avril 2017	0,35
	Pleiades	1	18 juillet 2016	0,35

Tableau 7: images satellites des trois sites pilotes

Le capteur Sentinel2 d'une durée de vie plus importante que les autres satellites testés présente des résultats parfaitement satisfaisants pour le projet. Il est donc nécessaire dans le cas d'une première couverture ou d'une mise à jour de commander des images d'archives Sentinel2 de type Level2A, acquise préférentiellement d'avril à juin avec des couvertures neigeuses, inondées et nuageuses les plus faibles possibles. Les traitements d'images sont décrits dans le rapport de février 2019.

Il est nécessaire pour télécharger les données de créer au préalable un compte Theia <https://sso.theia-land.fr/theia/register/register.xhtml>

Ensuite, le téléchargement s'effectue via les sites de web (=plateforme) suivants :

Sentinel2	THEIA-CNES	https://theia.cnes.fr/atdistrib/rocket/#/search?collection=SENTINEL2
Spot 6/7	DINAMIS	https://dynamis.teledetection.fr/login
Pleiades	Images d'archive	https://spatial.ign.fr/carte?searchTerm=2&geometry=&searchPleiades=true&searchSPOT=false
	programmation	https://dynamis.teledetection.fr/login

Tableau 8 : plateforme d'accès aux images satellite



Traitements préalables avant utilisation dans le démonstrateur

Lors de la création de nouveaux fichiers environnementaux, des calculs de surface sont réalisés, les données doivent par conséquent être projetées (définies dans un système de références spatiales projetées – les unités des coordonnées sont exprimées en mètre), en l'occurrence dans la projection Lambert 93 pour la France métropolitaine.

Il est à noter qu'en plus des données décrites dans le chapitre précédent (« données livrées avec le démonstrateur »), nous avons pris en compte l'altitude pour permettre de moduler le paramètre « température » collecté au niveau des stations météorologiques, en tout point du territoire, notamment en zone montagneuse. Le but est d'extraire sur chaque « parcelle » du fichier environnemental l'altitude moyenne. Nous avons utilisé la source de donnée gratuite SRTM (Shuttle radar topography mission) : Il s'agit d'une information raster, produite à l'origine par la NASA et l'USGS, retravaillée par le CGIAR-CSI (consortium for spatial information of the consultative Group for international agricultural research) téléchargeable à cette adresse <http://srtm.csi.cgiar.org/srtmdata/>.

La chaîne des traitements nécessaires pour préparer les données est décrite dans le rapport de février 2019.

